Über die Art des Auftretens einiger vegetabilischer Rohstoffe in den Stammpflanzen.

Von Dr. Franz Ritter v. **Höhnel.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. December 1883.)

Die pflanzlichen Rohstoffe sind zum grossen Theile specifische Inhaltsbestandtheile bestimmter Stammpflanzen. Fast von allen, namentlich allen wichtigeren Rohstoffen kennt man die Stammpflanzen mit mehr weniger grosser Sicherheit. Auch die Gewinnungsart der ersteren ist meist genügend bekannt. Hingegen ist es häufig gänzlich unbekannt, in welcher Weise die betreffenden Stoffe in der Pflanze auftreten, in welchen Geweben, ob als primäres oder secundäres Product, ob als Secretions- oder als Degradationsproduct bestimmter Gewebe. So sind diese Verhältnisse bei Kino, Gambir, Katechu, manchen Fetten, mehreren Balsamen, ätherischen Ölen und vielen anderen Stoffen fast ganz unbekannt. Dem entsprechend sind auch die Angaben in der Literatur fast durchgängig unbestimmt, und vom wissenschaftlich-anatomischen Standpunkte aus betrachtet meist ungenügend. Wer das mannigfaltige Verhalten specifischer Inhaltskörper im Pflanzenleibe kennt, weiss, welche grosse Anzahl von verschiedenen Fällen hiebei möglich sind. Ein Balsam kann z. B. in gewöhnlichen Parenchymzellen, in echten Gängen, in Harzröhren (Hypericineen), in Drüsen, in Schläuchen oder fusionirten Secretschläuchen auftreten; oder als Degradationsproduct beliebiger Gewebe in hysterogen-lysigenen Räumen verschiedener Gewebe (z. B. sogar im Kork, bei *Abies canadensis*), oder dieselben durchtränkend (z. B. im Kernholz). Ähnlich mannigfaltig verhalten sich die anderen specifischen Pflanzenstoffe. Es ist vorauszusehen, dass die genaue anatomische Untersuchung solcher Gewächse, die als Mutterpflanzen bestimmter, in mehr weniger grosser Menge gewonnener Stoffe bekannt sind, neue Thatsachen von wissen-

schaftlichem Werth zu liefern im Stande sind. Aber abgesehen von diesem rein botanischen Standpunkte ist es klar, dass derartige Untersuchungen grundlegende Bausteine zu einem wissenschaftlichen Gebäude einer vegetabilischen Rohstofflehre zu liefern berufen sind.

Auch ist es ferner sicher, dass dieselben geeignet sind, die Abstammung der einzelnen Producte mit grösster Sicherheit festzustellen, oder die vorhandenen Angaben zu controliren.

Nachdem ich vor zwei Jahren gezeigt habe, in welcher Weise der Zanguebarcopal in seiner Mutterpflanze auftritt,[1] sei es mir gestattet über weitere hieher gehörige Untersuchungen, nämlich über das Malabar Kino und das Oleum syrae zu berichten.

I. Über das Auftreten des Malabar Kino im Stamme von *Pterocarpus Marsupium* Roxb.

Vom Malabar- oder Amboina-Kino ist es bekannt, dass es von der *Dalbergiee Pterocarpus Marsupium* Roxb. abstammt, einem Baume, der bis 25 Meter hoch wird, ein sehr werthvolles Holz besitzt, in ganz Vorderindien vom Himalaya bis nach Ceylon vorkommt,[2] und auch in Hinterindien wächst.

Nach Flückiger's Darstellung ist es unbekannt, wie das Malabar Kino im Stamme vorkommt; ferner ist es unsicher, ob es nur in der Rinde, oder auch im Holze enthalten ist, wobei allerdings der weissliche Splint ausgeschlossen erscheint. Nach dem Genannten enthalten die Kinobäume „in sehr ansehnlichen und zahlreichen Räumen nicht nur in der braunen faserigen Rinde, sondern, wie es scheint, auch im Holze einen schön rothen Saft". Ob diese „Räume" Gänge (lysi- oder schizogene, proto- oder hysterogene) sind, oder Drüsen, Schläuche, Röhren u. s. w. ist bisher unbekannt geblieben.

Eine Stammquerscheibe aus Französisch-Indien, mit der Originalaufschrift „*Pterocarpus Marsupium,* Inde" gab mir

---

[1] Anatomische Untersuchungen über einige Secretionsorgane in Pflanzen. Sitzungsber. d. Wien. Akad. I. Abth., Novemb. Heft 1881.

[2] Wiesner, Rohstoffe p. 187; Flückiger, Pharmacognosie des Pflanzenreiches, II. Aufl., 1. Heft, p. 200 ff.; Flückiger and Hanbury, Pharmacografia, London 1874. p. 170 f.

Gelegenheit das Auftreten des Malabarkino in der Stammpflanze genau zu untersuchen. Die Scheibe ist 13—14 Ctm. breit, zeigt eine 7 Mm. dicke, schwachborkige Rinde, einen 2—2½ Ctm. breiten, graugelblichen Splint, und ein nussbraunes, 7—8½ Ctm. dickes Kernholz. Dass sie vom Stamme und nicht von einem Aste herrührt, ist aus dem fast centrischen Bau (die Excentricität beträgt nur ½ Ctm.), aus der gleichmässigen Vertheilung der Spuren von Seitenzweigen am Umfange, und aus der allseitig gleichartigen Ausbildung der Jahresringe zu schliessen.

Ebenso ist die Bestimmung der Scheibe zweifellos richtig, denn nicht nur kommt in derselben wirklich Kino vor, sondern stimmt auch der Bau des Holzes in allen wesentlichen Punkten mit dem des bekannten rothen Sandelholzes überein, das auch von der Gattung *Pterocarpus* herrührt. Es zeigt nämlich eine feste Libriform-Grundmasse, in der zahlreiche schmale, tangentiale Parenchymbinden, die einfache grosse Gefässe führen, eingelagert sind. Auch das Verhalten der Markstrahlen, welche die Höhe der Cambiumzellen besitzen, und in regelmässigen horizontalen Reihen angeordnet sind, ist ganz dasselbe, wie bei *Pterocarpus Santalinus.*

Im Holze sind weder eigenartige Organe, die etwa Kino führen, vorhanden, noch sind (im Kerne) solche Mengen von Substanzen eingelagert, dass es wahrscheinlich ist, dass Kino aus demselben gewonnen werden könnte. Nach dem vorliegenden Materiale zu urtheilen, wird das Malabarkino nur aus der Rinde gewonnen, da nur diese Kino führt. Das Kernholz ist zwar nussbraun gefärbt, enthält aber nur wenig Inhaltsstoffe in den Gefässen und im Parenchym. Die Libriformfasern des Kernes sind meist leer und die Parenchymzellen zeigen fast nur an den Querwänden etwas rothbraune Substanz, von der es mir überdies zweifelhaft ist, ob sie mit dem Kino der Rinde identisch ist. Das Kernholz ist überhaupt durch das Vorkommen eines in wässeriger Lösung stark fluorescirenden Körpers ausgezeichnet, der dem Splinte und der Rinde vollständig fehlt. Die Fluorescenz ist anscheinend stärker als beim Äsculin und Fraxin und nicht veilchenblau, sondern seegrün. Wie bei den genannten Körpern wird sie durch Säuren vernichtet und durch Alkalien verstärkt.

Nach Hagenbach[1] enthält auch das rothe Sandelholz einen fluorescirenden Körper, der aber nicht an destillirtes Wasser, sondern an Sodalösung abgegeben wird.

Die chemische Verschiedenheit zwischen Kernholz und Rinde macht es sehr unwahrscheinlich, dass in ersterem, etwa durch spätere Degradationsprocesse Kino in erheblicher Menge entsteht. Ich halte es für sicher, dass nur die Rinde Kino enthält und liefert; denn abgesehen davon, dass specifische, Kino führende Organe im Holze gänzlich fehlen, lässt sich Kino auch im Kerne nicht sicher nachweisen.

Was nun die Rinde anlangt, so besteht die der vorliegenden Stammscheibe nur aus den secundären Schichten; selbst in den ältesten Borkeschuppen sind primäre Gewebe nicht zu finden. Aussen ist dieselbe ziemlich glatt, schmutziggelb, mit helleren grauweissen Flecken. Die dunkleren gelben Partien erscheinen mit feinen Riefen bedeckt, während die lichteren Stellen zahlreiche schwarze Längslinien und Punkte zeigen, welche wie die Riefen von den Kino führenden Organen herrühren. Der Querschnitt ist ganz mit dunklen, kurzen, in tangentiale Schichten geordneten Strichen bedeckt, während die Innenseite der Rinde, von den feinen Querlinien, die von den etagenartig angeordneten Markstrahlen herrühren, abgesehen, schwarze Längslinien in grosser Menge aufweist. Ähnlich verhält sich der Radialschnitt, nur stehen hier die Linien viel dichter.

Der Querschnitt bietet bei schwacher Vergrösserung betrachtet ein sehr schönes Bild. Man sieht in demselben zahlreiche, je nach der Dicke des Schnittes, feuer- bis blutrothe grosse Massen, die aus dem eingetrockneten Kino bestehen. Diese Massen haben einen Querschnitt, der mehrmals grösser als der der umliegenden Elemente ist, und befinden sich nicht in Gängen, wie es zunächst den Anschein hat, sondern in kurzen Schläuchen, die nie vereinzelt stehen, sondern in kolossalen Strängen, die radial und tangential senkrecht in der Rinde verlaufen und im Querschnitte aus 2—8 Schläuchen bestehen. Die Schläuche sind 50—100 μ dick und 100—500 μ lang, also nur wenig gestreckt.

---

[1] Poggendorff's Annalen 1872, Bd. 146, p. 249.

Sie treten so massenhaft auf, dass am Querschnitte auf 1 □Mm. 30—50 zu stehen kommen. Sie haben die Form von kurzen unregelmässigen Cylindern mit abgerundet polygonalem Querschnitte. Die Stränge sind in der Regel in tangentialer Richtung breiter, dabei nicht selten aus nur einer Lage von Kinoschläuchen gebildet (siehe Fig. 1), und desshalb häufig von den meist einreihigen Markstrahlen, die, wie die Fig. 2 zeigt, in mehr weniger regelmässigen Horizontalreihen angeordnet sind, durchsetzt. Wie die Figuren 1 und 2 nachweisen, sind die Wandungen der Kinoschläuche dünn; sie bestehen überdies aus reiner Cellulose, sind also nicht, wie dies bei Secretschläuchen so häufig vorkommt, verkorkt. Sie verhalten sich in dieser Beziehung so wie die Milchschläuche von Acer oder Sapota, oder die Gerbstoffschläuche von Robinia, mit welchen sie auch anatomisch und physiologisch am meisten verwandt sind.

Der Inhalt der Kinoschläuche der trockenen Rinde füllt dieselben entweder ganz aus, oder bildet an der Wandung einen dicken Beleg. Er ist in kochender Kalilauge löslich, scheidet sich daraus zum Theile sofort in Form von Flocken aus, ist in Wasser fast unlöslich, färbt sich mit Eisensalzen dunkler, und zeigt überhaupt die Reactionen des Malabarkino des Handels.

Der Umstand, dass selbst in der trockenen Rinde die meisten Kinoschläuche ganz erfüllt sind, deutet darauf hin, dass in der lebenden Pflanze die Kinolösung eine sehr concentrirte sein müsse, und lässt die Angabe, dass das Kino des Handels ohne künstliches Trocknen erhalten wird, sehr plausibel erscheinen.[1]

Was den sonstigen Bau der Rinde anlangt, so besteht dieselbe aus abwechselnden Schichten von Hartbast und Weichbast. Letzterer ist im Allgemeinen 2—4mal so mächtig als der Hartbast. Dieser besteht aus 2—6 Lagen von Bastfasern, welche dickwandig und meist ganz verholzt sind, und häufig umgebogene Enden haben. Aussen und innen sind die Bastfaserbündel mit theilweise sklerotischen Krystallfaserlagen bedeckt, die eingewachsene einfache oder Zwillingskrystalle führen. Wo die Markstrahlen die Hartbastschichten kreuzen, führen sie ebenfalls Krystallschläuche. Die Weichbastschichten bestehen aus einer

---

[1] Pharmacografia, p. 171.

Grundmasse von Bastparenchym, in welcher 1—3 unregelmässige und häufig unterbrochene Schichten von Siebröhren eingelagert sind. Ausserdem sind im Weichbast grosse Mengen von dünnwandigen Krystallkammerfasern eingelagert, die besonders in der Nähe der Siebröhren und in den Siebröhrenbündeln zu finden sind.

Die Kinoschlauchstränge, welche einfach und unverzweigt sind, erscheinen meist in den Weichbastzonen eingelagert, doch kommen sie, wie in Fig. 1 zu sehen, auch in den Hartbastzonen vor.

Die Markstrahlen der Rinde sind 1—2 Zellen breit und 3—10, meist 6—8 Zellen hoch; häufig hängen directe übereinanderstehende zusammen. Sie sind in mehr weniger regelmässigen Etagen übereinander angeordnet.[1]

An die Kinoschlauchstränge können alle Gewebearten der Rinde angrenzen. Meist sind sie aber zunächst von Parenchym umgeben.

In der Borke, welche durch Korklagen, die aus 5—15 Zellschichten mit dicker, schön geschichteter Innenwandung aufgebaut sind, nach aussen abgeschieden wird, erscheint die Kinomasse der Schläuche etwas verändert und fast schwarz.

II. Über das Vorkommen von Secretschläuchen bei Cyperaceen und Gramineen.

Die Cyperaceen und Gramineen sind in der Anatomie als zwei Pflanzenfamilien bekannt, welche keine, wie immer geartete Secretionsorgane besitzen. Selbst Krystallschläuche fehlen wenigstens den vegetativen Organen der meisten Gräser gänzlich, und sind bei anderen nur sehr spärlich.[2] Nur in den Keimpflanzen von *Phalaris canariensis* sollen eigenthümliche, noch näher zu untersuchende Schläuche, die vielleicht Secretschläuche sind, vorkommen.

Indessen ist es lange bekannt, dass viele Gräser und Cyperaceen specifische medicinische Wirkungen besitzen; dass manche

---

[1] Über die etagenförmige, oft äusserst regelmässige Anordnung der Elemente bei zahlreichen Holzkörpern, welche der Anatomie bisher fast gänzlich unbekannt geblieben ist, habe ich eine Untersuchung angestellt, deren Resultate ich demnächst zu veröffentlichen gedenke.

[2] Siehe de Bary, Vergl. Anatomie d. Vegetationsorgane, p. 144, 148 ff.

von ihnen aromatische Wurzeln oder Wurzelstöcke besitzen, und einige sogar zur Abdestillirung von ätherischen Ölen verwendet werden.

Dass *Anthoxantum*, *Hierochloa* und andere Gattungen einen grossen Coumaringehalt besitzen, ist feststehend.

Andropogon Nardus L. (*A. citriodorus* Desf.) wird in Indien stark zur Bereitung des Citronella-Öles gebaut. Ebenso sind auch *A. Martini* Roxb. (*Cymbopogon Martinianus* Schult.), *Andr. Calamus aromaticus* Royle (*A. Dioscoridis* Aut.) reich an ätherischem Öl.

Trachypogon Schoenanthus N. a. E. (*Androp. Schoenanthus* L., *A. Ivarancusa* Blan., *Cymbopogon Schoenanthus* Spr.) hat ein wohlriechendes und gewürzhaft schmeckendes Kraut, das früher als *Herba Schoenanthi* s. *Junci odorati* s. *Foeni Camelorum*, Kameelheu, officinell war, und aus welchen ein ätherisches Öl, Oleum Siri s. Syrae, abdestillirt wird. *Trachypogon citratus* D. C. (*Androp. citratus* Roxb.), das Citronengras, ist auch ölreich und liefert das Lemongrasöl.

Was Cyperaceen anlangt, so ist bekannt, dass die *Rhynchosporee Remirea maritima* Aubl. eine aromatisch-scharfe Wurzel besitzt; ferner das Rhizom von *Cyperus longus* wohlrichend ist und bitter aromatisch schmeckt. Es war ehedem als *Radix Cyperi longi* gebräuchlich. Ähnlich verhalten sich die knolligen Wurzelstöcke von *Cyperus rotundus* L. (*C. hexastychos* Ten.), *Cyp. officinalis* Fr. N. a. E. (*C. radicosus* Sibth.), *C. articulatus* L., *C. tuberosus* Rottb. (*C. Eragrostis* W.), *C. pertenuis* Roxb., *C. odoratus* L. und andere Arten. Ferner besitzt von Caricineen noch *Kyllingia triceps* L. (*K. nivea* Pers.) aromatische Wurzeln.[1]

Das Citronella-Öl (von *Andropogon Nardus* L.), das Lemongras-Öl (von *A. citratus* D. C.), auch Verbena- oder indisches Melissen-Öl genannt und das Rusa-Öl (von *A. Schoenanthus* L.), auch Ingwergras- oder Geranium-Öl geheissen, werden in erheblichen Quantitäten erzeugt und sind Gegenstand des indischen

---

[1] Siehe hierüber die Werke von Rosenthal, Synopsis plant. diaphoric., pag. 70 ff.; Anthon, Handwörterbuch chemisch-pharmaceutischer Nomenclaturen; Husemann, Pflanzenstoffe; Flückiger und Hanbury, Pharmacografia, p. 660, ff. und Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches, pag. 636.

und europäischen Handels. Aus diesen Angaben geht hervor, dass sowohl bei den Gramineen als den Cyperaceen Secretionsorgane keine grosse Seltenheit sein dürften.

Mir standen zur Untersuchung nur *Andropogon Schoenanthus*, *Cyperus longus* und *rotundus* zu Gebote, und ich fand in der That bei diesen Arten reichliche Mengen von Secretschläuchen.

Von *Andropogon Schoenanthus* L. konnte ich die Blätter, Blattscheiden, Wurzeln und Wurzelstöcke untersuchen. Die oberirdischen Stengeltheile fehlten mir. In den Rhizomen und Wurzeln, welche auch als aromatisch angegeben werden, fehlen Secretschläuche gänzlich. Desto massenhafter kommen sie in den Blättern und ihren Scheiden vor.

Die 2—3 Mm. breiten Blätter sind oberseits tiefrinnig und gehen in eine circa 8 Ctm. lange Scheide, welche eine lange Ligula trägt, über. Der Querschnitt durch die Lamina zeigt oberseits eine wellig verlaufende Epidermis, während die Unterseite circa 20—30 verschieden tief einschneidende Rillen besitzt, die durch mehr oder weniger viereckige Riefen von einander getrennt werden. An die Epidermis der Blattunterseite lehnt sich eine ganz schmale Schichte eines sehr kleinzelligen Chlorophyllparenchyms, während der ganze übrige grössere Theil des Querschnittes (von den Gefässbündeln abgesehen) von einem sehr grosszelligen, dickwandigen, mit reichlichen Porencanälen versehenen collenchymatischen Parenchym, das chlorophyllfrei und überhaupt inhaltsarm ist, eingenommen wird. Spaltöffnungen finden sich nur in den Rillen, welchen ausseu von den Riefen aufsitzenden kleinen Hautstacheln bedeckt sind. Jede Riefe ist mit einer hypodermalen Sklerenchymfaserschichte versehen und enthält ein kleines Gefässbündel von rundlichem Querschnitt, das eine sehr auffallende Scheide besitzt, welche ganz mit Stärke erfüllt ist. An der Grenze des Chlorophyllparenchyms und Collenchymgewebes stehen nun in einer zweiten Lage die grossen Gefässbündel, meist neun an der Zahl und von ovalem Querschnitt. Während die kleinen (äusseren oder unteren) Gefässbündel im Wesentlichen sklerenchymfrei sind, also Mestombündel darstellen, zeigen die grossen Bündel den normalen Bau der Fibrovasalstränge der Gräser. Sie liegen unter ebenso viel Rillen der Blattunterseite, und es entsprechen ihnen faserführende Riefen auf der Blattoberseite.

Zwischen den grossen Gefässbündeln nun, und zwar an der Grenze des Collenchymgewebes liegen in ganzen Strängen und in grosser Zahl die Ölschläuche. In einem Blattquerschnitte kann man bis zu 50 und mehr einzelne derselben zählen. Sie bilden dabei ganze Stränge, die im Querschnitte 2—5 an einander stossende Elemente aufweisen.

Ihre Wandung ist verhältnissmässig dünn, gelb gefärbt und stark verkorkt; sie sind ganz mit ätherischem Öl erfüllt, und haben meist einen auffallend grossen Querschnitt. Ihr Durchmesser beträgt 40—60 μ, die Länge 80—200 μ circa. Ein Rest von Protoplasma konnte (an dem trockenen und alten Materiale) nicht constatirt werden.

Die Menge der Ölschläuche ist nicht nur an verschiedenen Stellen desselben Blattes, sondern auch in den einzelnen Blättern derselben Pflanze sehr verschieden.

Die vorgelegenen, meist aus 4—5 mit ihren Scheiden in einander steckenden Blättern bestehenden Triebe zeigten constant in den äusseren, älteren Blättern auffallend weniger Schläuche als in den inneren. Noch flagranter, als dies Verhältniss bei den Spreiten ist, zeigt es sich an den Scheiden. Während die äusseren Scheiden eines Bündels immer nur vereinzelte oder in kleinen Gruppen stehende Ölschläuche aufweisen, finden sich letztere in den innersten Scheiden in so reichlicher Menge, dass sie durchschnittlich fast ein Drittel des ganzen Querschnittes einnehmen. Sie treten hier (siehe die Figuren 3 und 4) in grossen drei- bis vierschichtigen Strängen auf, deren Querschnitte 10—16 der grössten Ölschläuche aufweisen.

Im Gegensatze zu dem gewöhnlichen, idioplastischen Verhalten der Secretschläuche zeigen daher die von *Andropogon Schoenanthus* ein anderes, indem sie ganze, mehrschichtige Stränge bilden.

An einzelnen Stellen, wo sie besonders reichlich vorkommen, grenzen sie manchmal directe an die obere Epidermis der innersten Blattscheiden und nehmen bis zu zwei Dritttheile der Blattdicke ein.

Man begreift auf Grund dieser Untersuchung die reichliche Ausbeute, welche die *Andropogon*-Arten an ätherischem Öl geben, und wesshalb dieselben sogar zum Zwecke der Ölgewinnung in vielen Gegenden Südasiens gebaut werden. Man kann ferner ohne

weiters annehmen, dass sich im Wesentlichen auch die übrigen *Andropogon*-Arten so wie das „Kameelheu“ verhalten werden, und es ist mir wahrscheinlich, dass überhaupt alle stark aromatischen Gräser ihr ätherisches Öl in Schläuchen führen.

Was nun die Cyperaceen anlangt, so kommt in dem stellenweise knollig angeschwollenen Rhizom von *Cyperus rotundus* kein ätherisches Öl vor. Hingegen fand ich im Parenchym spärliche Gerbstoffschläuche.

Dem entgegen ist das stielrunde Rhizom von *Cyperus longus* durch das reichliche Vorkommen von exquisiten unverkorkten Gerbstoffschläuchen und weniger zahlreichen verkorkten Ölschläuchen ausgezeichnet. Die bis über Centimeter dicken braunen Wurzelstöcke zeigen aussen 4—5 Schichten eines abgestorbenen dunkelbraunwandigen Parenchyms, auf das zahlreiche Lagen stärkereichen primären Rindenparenchyms folgen, das innen durch eine sehr auffallende braungefärbte Endodermis abgegrenzt ist. Nun folgt wieder Stärkeparenchym mit zahlreichen grossen concentrischen Gefässbündeln, während sich in dem Rindenparenchym, vornehmlichst in seiner mittleren Zone, viel spärlichere und kleinere, mit einer rothbraunen Endodermis begrenzte Bündel finden, welche die Abzweigungen zu den Blättern darstellen. Überall im Stärkeparenchym, sowohl innerhalb wie ausserhalb der Endodermis sind nun zahlreiche Gerbstoffschläuche, die im trockenen Rhizom rothbraun erscheinen, unregelmässig vertheilt eingelagert.

Sie stehen dabei nicht in axialen Reihen. Neben ihnen kommen ferner noch mit einem farblosen Öltropfen erfüllte Ölschläuche in 3—4mal geringerer Zahl vor. In der Rinde sind sie dabei etwas häufiger als weiter innen. Ihre Wandung ist verkorkt. Sie stehen isolirt und ebenso wenig wie die Gerbstoffschläuche in Längsreihen.

Eine ausführliche Untersuchung der Secretschläuche der Gramineen und Cyperaceen und verwandter Gewächse, werde ich nach Beschaffung des hiezu erforderlichen Materiales, die nicht ohne Schwierigkeiten ist, anstellen, und hoffe dann namentlich über die Verbreitung dieser Organe bei den in Rede stehenden, in dieser Beziehung interessanten Familien berichten zu können.

Figurenerklärung.

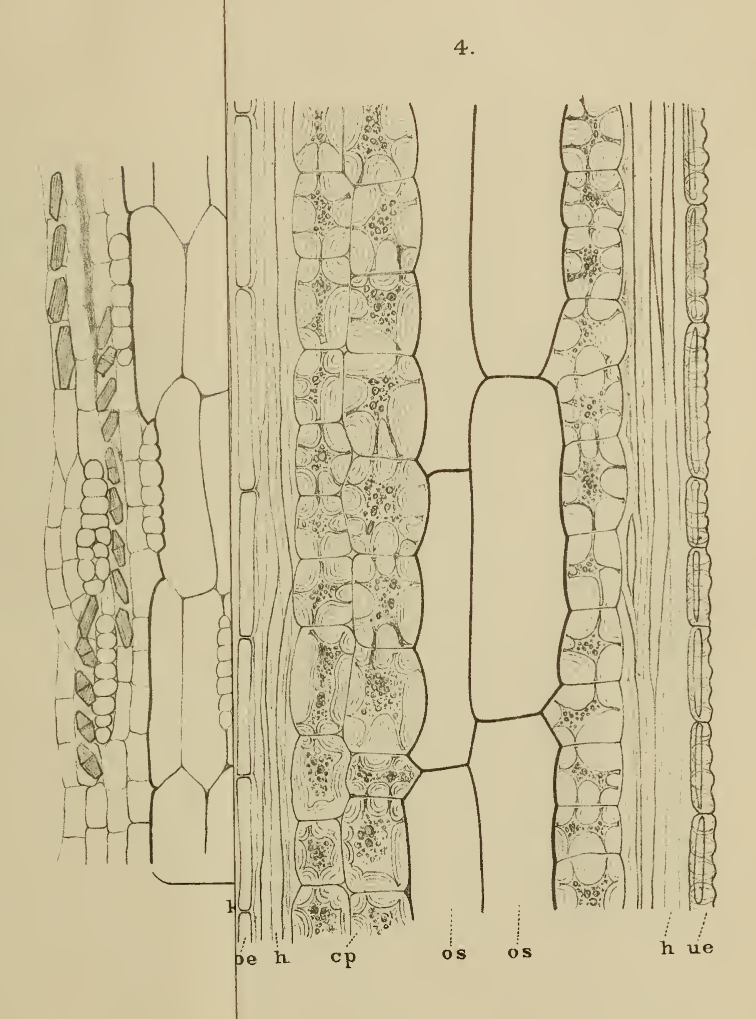
Die Figuren sind nach der Natur mit der Camera lucida von Zeiss gezeichnet.

Fig. 1. *Pterocarpus Marsupium* Roxb. Querschnitt durch eine Bastpartie der secundären Rinde; *f*, Bastfaserbündel; *ks*, Kinoschlauchstränge; *si*, Siebröhren, zusammengepresst (Hornbast); *m*, Markstrahlen; *kr*, Krystallschläuche; *pa*, Bastparenchym. Vergr. 112.

„ 2. *Pterocarpus Marsupium* Roxb. Tangentialschnitt durch eine Weichbastschichte der Secundärrinde. Bezeichnung wie in Fig. 1. Vergr. 112.

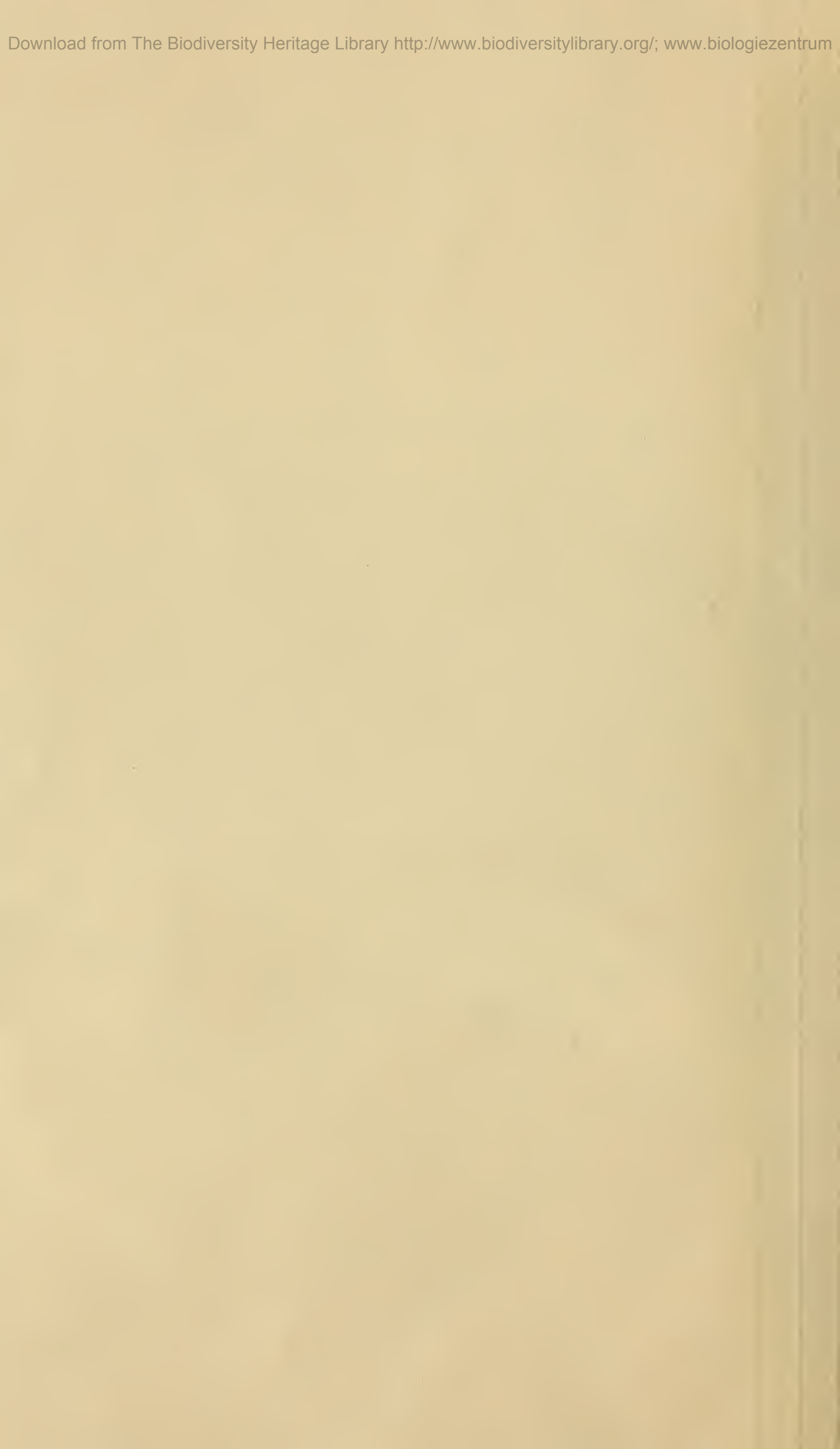
„ 3. *Andropogon Schoenanthus* L. Querschnitt durch den oberen Theil einer der inneren Blattscheiden. *ue*, untere Epidermis; *h*, hypodermale Faserschichte; *m*, Mestombündel, von der Endodermis *e* umgeben; *cp*, collenchymatisches Parenchym; *os*, Ölschlauchstränge, *oe*, obere Epidermis. Vergr. 255.

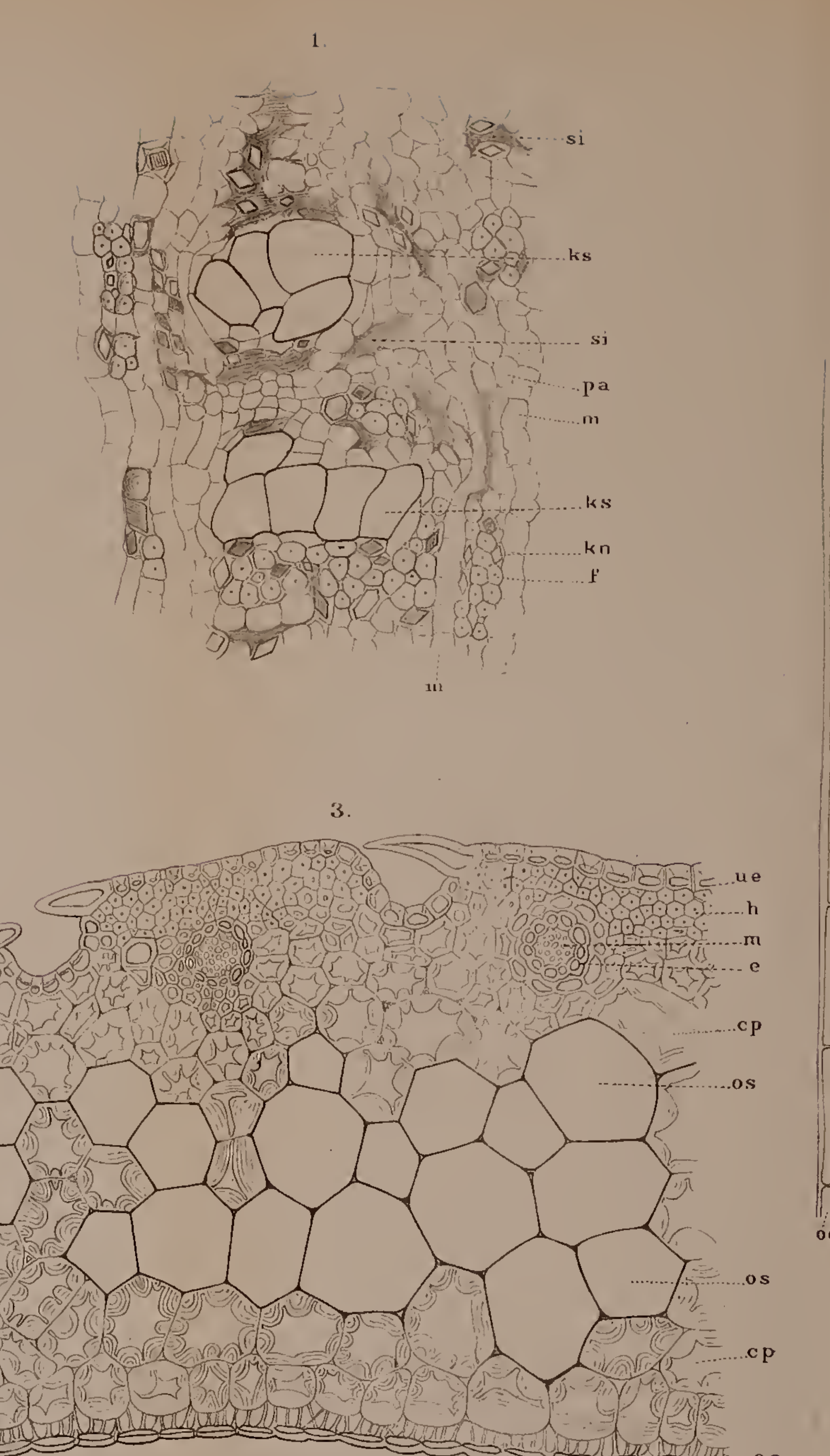
„ 4. *Andropogon Schoenanthus* L. Radialer Längsschnitt durch eine Blattscheide. Bezeichnung und Vergr. wie Fig. 3.



Autor del.lith.v.Dr J.Hei

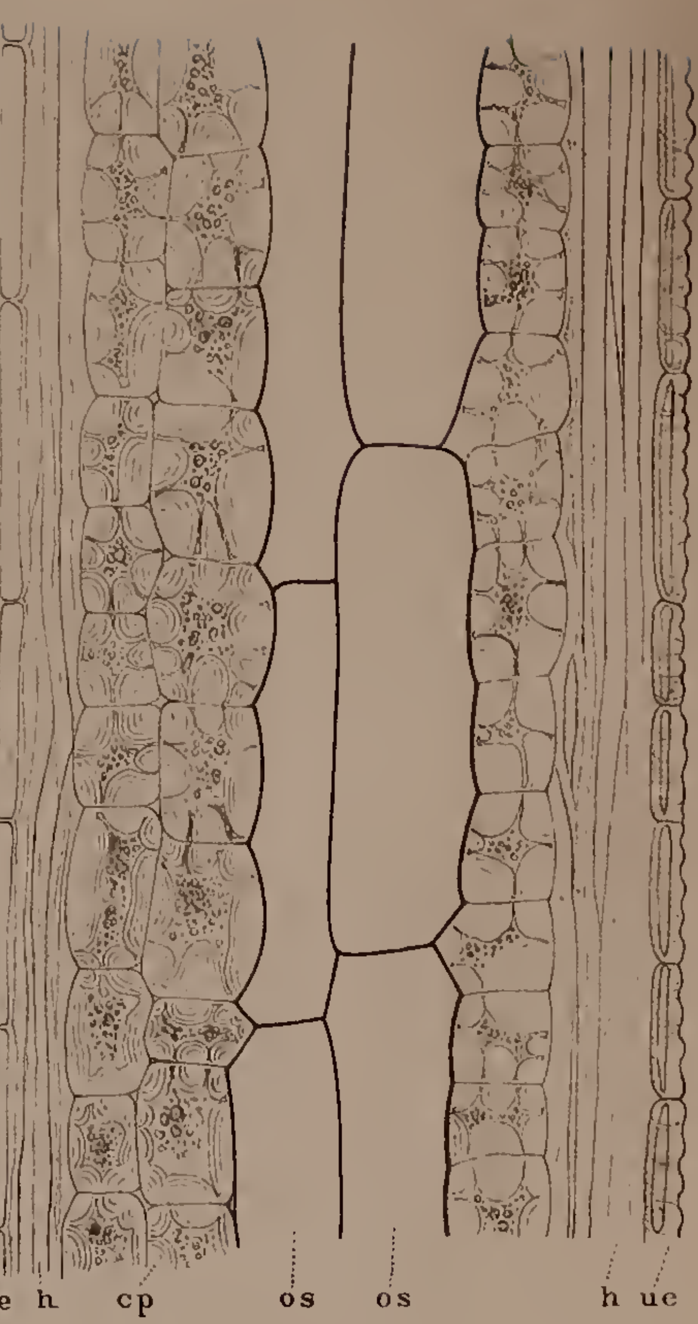
K.k.Hof-u.Staatsdruckerei.





2.

ks pa k si



Autor del. lith. v. Dr. J. Heitzmann.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.